

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ

М.Н. Новиков

Научный руководитель - доцент М.В. Мищенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены опыты по промышленному и лабораторному применению композиций на полимерной основе для увеличения коэффициента извлечения нефти. Кратко приведены плюсы и минусы тех или иных полимерных составов, методология полимерного заводнения.

Ключевые слова: нефть, полимер, заводнение, методы увеличения нефтеотдачи.

На сегодняшний день нефтегазовая отрасль претерпевает серьезные изменения. Объемы легко добываемой нефти сокращаются, происходит усложнение структуры разрабатываемых и разведанных запасов. Большое число открываемых месторождений характеризуется сложными геологическими условиями, физико-химическими особенностями пластовых флюидов, разработка таких залежей требует больших экономических затрат, разработки новых и совершенствование текущих технологий. На фоне этого, нефтяные компании уделяют большое внимание вопросам достижения проектного значения коэффициента извлечения нефти, а также выработки остаточных запасов месторождений. В дополнении к этому отмечается рост числа месторождений, которые переходят на завершающую стадию разработки. А это означает стабильно низкие показатели добычи нефти, высокий процент обводненности, ликвидация скважин в фонде.

Одним из химических методов, который получил широкое распространение по всей территории земного шара, является добавка к воде полимеров и различных присадок. Данная комбинация комплексно воздействует на свойства закачиваемого агента, флюида, и даже породы коллектора.

На данный момент среди полимеров, используемых при заводнении, наиболее распространены полимеры на основе акриламида, обладающие высокой молекулярной массой, так называемые частично гидролизованные полиакриламиды (ЧПГАА). Также постепенное распространение получают гибридные полимерные системы, к таким относится загущенный анионный полиакриламид и другие [4].

На производстве компании SNF, которая хорошо показала себя на полимерном рынке на протяжении более двадцати лет, с целью повышения нефтеотдачи разрабатывается полный ряд полимеров [3]. Разработка данных продуктов удовлетворяет обширный комплекс технологических задач, которые возникают по всему миру на нефтепромыслах. Для увеличения нефтеотдачи полимеры представлены:

- гидролизованные полиакриламиды различной молекулярной массы (FLOPAAM TM) для температур до 80°C, синтезированные как саморастекающиеся порошки или как самообращающиеся эмульсии;
- сульфонируемые полиакриламиды для температур вплоть до 120°C;
- жидкие ксантановые резины (FLOCON TM 4800C) с целью весьма соленых рассолов.

Основными ограничивающими факторами при применении полимеров являются пластовая температура и минерализация пластовых вод. Под действием этих факторов полимеры подвержены деструкциям различного вида. В ходе изготовления и применения полимерный раствор подвергается достаточно жестким механическим воздействиям в насадках долота, мешалках, бурильных трубах, буровых насосах, забойных двигателях и гидроциклонах. В тоже время идет контакт с инертной и с физико-химически активной по отношению к нему вмещающей средой. Происходит разрушение макромолекул полимера не только при механическом воздействии во время перемешивания (механическая деструкция), но и в то же время от активного физико-химического воздействия вмещающей среды (физико-химической деструкции). При термической деструкции твердого (конденсированного) полиакриламида происходит изменение молекулярной массы, а также структуры полимера. Термическая деструкция происходит в совокупности с образованием нитрила, дегидратацией полимера, насыщенных и ненасыщенных алифатических соединений, кроме того распадом имида, который образуется в процессе дегидратации [1].

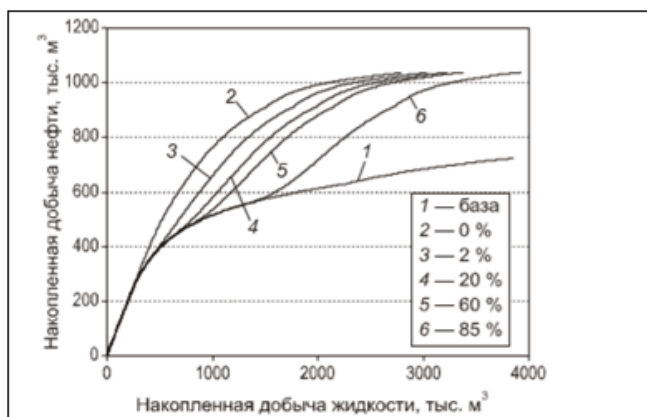


Рис. Характеристики вытеснения для варианта постоянной закачки полимерного раствора при разных моментах начала полимерного заводнения. 1 – база – без полимерного заводнения; 2 – с начала разработки; 3 – 6 – при различной стартовой обводненности добываемой продукции участка

Однако даже при благоприятных пластовых условиях применения полимерного заводнения не всегда является оправданным. В работах Е.В. Задорожного и С.И. Хазанов более подробно представлено на каком этапе разработки месторождения применение полимерного заводнения дает наибольший положительный эффект [2].

На рисунке [2] приведены варианты постоянной закачки полимера на разных этапах разработки и при различных процентах обводненности добываемой продукции.

Как видно из рисунка, наибольшая эффективность достигается при применении полимерного заводнения с начала разработки месторождения, при этом объем накопленной добычи способен возрасти вдвое. Очевидно, что конечный объем накопленных отборов нефти, вне зависимости от момента начала полимерного заводнения, почти никак не изменяется. Впрочем, объем накопленных отборов воды находится в зависимости со временем от начала полимерного заводнения. Стоит отметить, что использование полимерного заводнения оказывает существенное влияние на сроки разработки месторождения, а также применение полимерного заводнения с начала разработки месторождения требует большого объема этого самого полимера.

Таким образом, полимерное заводнение является довольно перспективным методом при разработке новых месторождений, оно может существенно увеличить объем извлеченной нефти за весь период разработки, но при этом увеличить этот самый период разработки в несколько раз и потребовать дополнительных вложений, срок окупаемости которых возрастет.

Литература

1. Байбурдов, Т.А. Синтез, химические и физико-химические свойства полимеров акриламида. Учебное пособие для бакалавров института химии СГУ / Т.А. Байбурдов, А.Б. Шиповская. – Саратов, 2014. – 67 с.
2. Задорожный Е.В., Литвин В.В., Хазов С.И. Определение оптимального периода для начала применения постоянного полимерного заводнения // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2012. – № 11. – С. 66–67.
3. Новые принципы применения технологии полимерного заводнения, как одного из методов повышения нефтеотдачи пластов // сборник статей электронного издания «Концепт». Том 2. – 2014 г. – С. 1366–1370.
4. Публичный аналитический доклад по направлению научно-технологического развития «новые технологии добычи и использования углеводородного сырья». М.: НП «Национальный институт нефти и газа», 2014. – 204 с.

ПРОБЛЕМА СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОД СЕНОМАНСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЗАВОДНЕНИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.К. Омаров

Научный руководитель - профессор О.С. Чернова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Для того чтобы поддерживать пластовое давление на постоянном уровне возможно проведения работ по закачиванию попутной воды. Данная вода должна соответствовать характеристикам, указанным в отраслевом стандарте (ОСТ) 39 -225-88, к ним относятся следующие требования:

- вода, закачиваемая в продуктивный пласт, должна быть совместима с водой и породой пласта, при этом фильтрационная характеристика может быть понижена на 20 %;
- значение pH должно находиться в промежутке между 4,5 до 8,5;
- содержание в воде растворенного кислорода не должно составлять более чем 0,5 мг/литр;
- величина набухания глины при закачивании попутной воды не должна превышать значения набухания глины при пластовой воде;
- если пластовые воды в своем составе не содержат сероводород или ионы железа, то в таком случае они не должны быть и в закачиваемой воде;
- в случае если коррозионное воздействие воды на трубы составляет 0,1 мм/год, то тогда необходимо проводить антикоррозионные мероприятия для обеспечения защиты оборудования;
- вода, закачиваемая в пласт, не должна включать в себя сульфатовосстанавливающие бактерии (СВБ). В данном случае при невыполнении условия, требуется проведение обработки бактерицидами;
- в случае заводнения богатыми сероводородом пластов существует вероятность образования сернистого железа, который должен быть удален.

Для проведения анализа на содержание нефтепродуктов и твердых веществ (ТВ), периодичность отбора проб воды осуществляется в соответствии с регламентом.

В соответствии с требованиями ОСТ 39-225-88 допустимое содержание твердых веществ в воде – 40 мг/л и нефти – 40 мг/л. – Частицы твердых веществ должны быть не крупнее 1 мкм. [2]

В соответствии с правилами разработки нефтяных месторождений необходимо усилить контроль качества закачиваемых вод и приёмистости нагнетательных скважин путём проведения обязательного комплекса промыслово-геофизических и гидродинамических исследований. Определение размеров и количества твердых веществ с учетом содержания кислорода входит в контроль качества закачиваемой воды. В соответствии с руководящим документом (РД) 39-1-1155-84 «Основные положения по качеству поверхностных пресных и промысловых вод, применяемых на месторождениях Западной Сибири».